

TECNOLOGIA VERDE TECNOSSOLO ANCESTRAL PROMETE AUMENTAR PRODUTIVIDADE

RECUPERAÇÃO - Produto desenvolvido por pesquisa do Museu Goeldi reproduz características vantajosas da Terra Preta Arqueológica, formada durante milhares de anos a partir da presença humana na Amazônia

ÁDRIA AZEVEDO
Especial para O Liberal

Os povos indígenas amazônicos de tempos passados deixaram grandes legados aos dias atuais: culinária, costumes, língua, arte, e muitos outros. Mas há um legado físico deixado por eles que promete ser uma solução para aumentar a produtividade da agricultura e recuperar solos. Esse legado é a chamada Terra Preta Arqueológica, Terra Preta de Índio ou Terra Preta Antropogênica, que vem sendo estudada pela ciência há algum tempo. Trata-se de um tipo de solo encontrado em várias partes da Amazônia: ele tem como características, além da cor mais escura, a alta fertilidade, que não se exaure com o tempo; a alta resiliência química, inclusive ao clima; e a capacidade de reter o carbono, retardando sua entrada na atmosfera.

A Terra Preta foi formada a partir da atividade humana em diversos pontos da região, por milhares de anos, sobretudo na proximidade de rios. Por conter vestígios de civilizações passadas, as áreas onde são encontradas constituem sítios arqueológicos protegidos pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan). Elas não podem ser utilizadas, exceto para fins de pesquisa.

A novidade é que pesquisadores do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) conseguiram reproduzir as mesmas características vantajosas da Terra Preta Arqueológica (TPA), replicando as condições que originaram o solo preto milenar. O resultado é um material que pode ser utilizado como biofertilizante para impulsionar a produtividade agrícola e recuperar terras degradadas. Além disso, essa é uma tecnologia de carbono neutro - porque, em

vez de gerar gases do efeito estufa, os retém no solo e dá destino a resíduos que, de outra forma, poderiam poluir a natureza.

O produto foi denominado tecnossolo ancestral e seu desenvolvimento é capitaneado por Milena Moraes, química do MPEG. "Chamamos de tecnossolo porque é algo criado, um solo feito, não é um solo natural. E ancestral porque levamos em conta esse conhecimento ancestral, a ancestralidade de ter vindo da Terra Preta Arqueológica", explica a pesquisadora.

TERRA PRETA DE ÍNDIO

A TPA também é chamada de Terra Preta de Índio porque tem sua origem relacionada à ocupação dos povos ancestrais pré-colombianos, variando com idades entre 800 até 13 mil anos. Ela carrega registros dessa presença, incluindo restos de cerâmicas e de instrumentos em pedra, de resíduos orgânicos como sangue, ossos e até mesmo fezes, além de traços de uso de fogo na sua carbonização. O material tem altos teores de carbono orgânico, fósforo, cálcio, magnésio, zinco e manganês, contrastando com os solos naturais. Ainda não há consenso, entre os especialistas, se sua criação foi intencional ou se é apenas consequência das atividades humanas ali realizadas.

Esse tipo de solo está presente em pontos descontínuos de toda a região amazônica, incluindo Brasil, Colômbia, Guiana, Equador, Peru e Venezuela. As manchas onde ocorrem têm tamanhos que variam de um a até 500 hectares (o equivalente a 500 campos de futebol), mas a maioria chega a apenas cinco hectares.

A novidade é que pesquisadores do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) conseguiram reproduzir as mesmas características vantajosas da Terra Preta Arqueológica (TPA)

MILENA MORAES ARQUIVO PESSOAL



Cobertura
COP30
OLIBERAL

LIBERAL
AMAZON

Use o celular
para saber
mais sobre a
Terra Preta
Arqueológica



🇬🇧 Green technology: ancestral technosol promises to increase productivity

RECOVERY - A product stemming from research at the Goeldi Museum replicates the beneficial characteristics of Archaeological Black Earth, which was formed over thousands of years due to human presence in the Amazon

ÁDRIA AZEVEDO
Especially for Liberal Amazon
Translated by **Victoria Barboza de Castro Cunha, Sílvia Benchimol** and **Everton Branco** (ET-MULTI/UFPA)

sol because it's something created, a made-up soil, it's not a natural soil. And ancestral because we took into account this ancestral knowledge, the ancestry of having come from the Archaeological Black Earth," explains the researcher.

INDIAN BLACK EARTH

The indigenous peoples of the Amazon from the past centuries have left great legacies to the present day: cuisine, customs, language, art, among many others. But they left a physical legacy that promises to be a solution for increasing agricultural productivity and recovering soils. This legacy is the so-called Archaeological Black Earth, Indian Black Earth, or Anthropogenic Dark Earth, which has been the subject of scientific study for some time. It is a type of soil found in various parts of the Amazon: its characteristics, besides the darker color, are: high fertility, which does not deplete over time; high chemical resilience, including resilience to climate conditions; and the ability to retain carbon, delaying its entry into the atmosphere.

Black Earth was formed due to human activity in various parts of the region over thousands of years, especially near rivers. Because it contains traces of past civilizations, the areas where it is found are archaeological sites protected by the

Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan) [National Historical and Artistic Heritage Institute]. These areas cannot be exploited except for research purposes.

The news is that researchers from the Emílio Goeldi Museum of Pará have managed to reproduce the same advantageous characteristics of the Archaeological Black Earth (ABE), replicating the conditions that gave rise to the ancient black soil. The result is a material that can be used as a biofertilizer to boost agricultural productivity and recover degraded land. Moreover, this is a carbon-neutral technology, because instead of generating greenhouse gases, it retains them in the soil and allows proper waste disposal that could otherwise pollute nature.

The product has been named ancestral technosol and its development is being captained by Milena Moraes, a chemist at Goeldi Museum. "We call it techno-

The ABE is also called Terra Preta de Índio [Indian Black Earth] because its origin is related to pre-Columbian ancestral peoples' occupation, ranging in age from 800 to 13,000 years. It bears records of this presence, including the remains of ceramics and stone tools, organic waste such as blood, bones and even feces, as well as traces of fire use in its carbonization. The material has high levels of organic carbon, phosphorus, calcium, magnesium, zinc, and manganese, in contrast to natural soils. There is still no consensus among experts as to whether its creation was intentional or whether it is just a consequence of the human activities carried out there.

This type of soil is present in discontinuous spots throughout the Amazon region, including Brazil, Colombia, Guyana, Ecuador, Peru, and Venezuela. The patches where they occur vary in size from one to up to 500 hectares (the equivalent of 500 soccer fields), but most reach only five hectares.

The news is that researchers from the Emílio Goeldi Museum of Pará have managed to reproduce the same advantageous characteristics of the Archaeological Black Earth (ABE)





Amílcar Mendes, coordenador do Núcleo de Proteção ao Conhecimento, Inovação e Transferência de Tecnologia do MPEG, informa que a lasauatec Amazon seria a primeira deep tech da região

Amílcar Mendes, the coordinator of Goeldi Museum's Center for Knowledge Protection, Innovation and Technology Transfer, informs that lasauatec Amazon would be the first deep tech in the region

“Os agricultores familiares, os povos tradicionais, são os legítimos descendentes daqueles que originaram a Terra Preta Arqueológica, por milhares de anos. São os verdadeiros herdeiros dessa tecnologia.”

Vantagens econômicas e ambientais

Com tantos benefícios, inclusive a durabilidade de suas características ao longo do tempo, a Terra Preta Arqueológica seria um excelente insumo para a agricultura atual. Porém, além de ser protegida como patrimônio nacional, o acesso a esse insumo ocorre de forma limitada. “Mesmo que fosse possível comercializar, elas são encontradas apenas em manchas. Então, não seria comercialmente viável”, esclarece Milena Moraes.

E é na tentativa de reproduzir as características da Terra Preta que surge a ideia do tecnossolo ancestral. “O tecnossolo é a mistura de resíduos da indústria da carne, que envolve gordura, sangue e ossos, resíduos da indústria da madeira e também material parcialmente carbonizado. É uma tentativa de recriação das mesmas características da Terra Preta Arqueológica”, detalha a química.

O produto traz potenciais benefícios à agricultura. “Existem as vantagens que são diretamente técnicas: cada cultura agrícola precisa de um fertilizante, de um insumo específico, e o tecnossolo pode atender todas as culturas. Então, quando a gente olha para o agricultor, sobretudo o familiar, a gente pode entregar uma solução única, de fácil aplicação, que pode manter aquela área produtiva e que garante a sustentabilidade”, esclarece Milena.

“Já da parte econômica, quando o agricultor insere uma tecnologia limpa no solo, ele consegue captar investimentos que chamamos de finanças verdes. É uma grande vantagem colocar uma tecnologia carbono zero, que retém os gases do efeito estufa. Então, além de tudo, é ambientalmente mais saudável, com impacto positivo, porque o produtor não estará usando nenhum produto químico danoso ao meio ambiente”, pontua a pesquisadora.

A especialista também lembra que o uso do tecnossolo pode reduzir a dependência de fertilizantes importados. “O Brasil depende de 85% de fertilizantes de fora e foi muito afetado quando começou o conflito entre a

Ucrânia e a Rússia, país de onde o Brasil importa. Tendo uma tecnologia nacional, não ficaria dependente disso e da variação do câmbio internacional”, avalia Milena Moraes.

CRIANDO PONTES

O desenvolvimento do tecnossolo ancestral motivou a criação de uma startup chamada lasauatec Amazon. “Em guarani, lasaua significa ponte. A ideia é que ela seja uma ponte entre o passado e o futuro, uma ponte que entrelaça ciência, conhecimento ancestral e mercado”, argumenta Milena, CEO da iniciativa.

Essa é a primeira startup incubada dentro do Museu Goeldi, embora formalmente não faça parte da instituição. Amílcar Mendes, coordenador do Núcleo de Proteção ao Conhecimento, Inovação e Transferência de Tecnologia do MPEG, aponta que ela seria a primeira deep tech da região.

“A lasauatec Amazon é uma deep tech, quer dizer, é uma startup que desenvolve produtos com base em conhecimento científico e tecnológico. Esse tipo de tecnologia depende de muitos recursos para ser desenvolvida. Por baixo, estimamos que o Museu teria que dispor de aproximadamente R\$ 2,5 milhões para desenvolver, e não temos esse recurso. Mas não é justo que essa tecnologia promissora fique restrita por falta de investimentos. Daí veio a startup, para possibilitar a busca por esses recursos”, indica o coordenador.

No momento, o tecnossolo ainda passa por testes, para poder chegar de fato ao produtor. “Nossa tecnologia está com o TRL [nível de maturidade tecnológica] de 5, em uma escala que vai de 1 a 9. Estamos passando por aquele processo em que precisamos de um recurso muito robusto para laboratório e pessoal qualificado, para poder vencer essa etapa e dar a garantia de que vai funcionar muito bem. A gente já conseguiu resultados muito bons para reestruturar o solo a partir de um ano de uso. Mas a gente quer acelerar esse processo, entregar uma solução para o produtor que seja mais rápida”, defende Milena.

INOVAÇÃO

O tecnossolo ancestral tem um pedido de patente registrado junto ao Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI)

desde 2020. O processo para obtenção de patente leva, em média, oito anos. “Eles fazem toda uma pesquisa, para ver se tem alguém fazendo alguma coisa igual, por isso demora. Mas nós já fizemos uma busca de anterioridade e podemos dizer que, hoje, apenas o Museu está tentando recriar uma solução com base na Terra Preta Arqueológica”, conta a pesquisadora.

Milena Moraes se refere ao trabalho desenvolvido junto a Amílcar Mendes, em que pesquisaram várias bases de dados de patentes, nacionais e internacionais, e não encontraram registros de nada igual sendo desenvolvido.

“Quando a gente fala a palavra Museu, se pensa em passado, coleção, exposição. Mas também fazemos muita inovação. O Núcleo de Proteção ao Conhecimento, Inovação e Transferência de Tecnologia foi criado para prospectar produtos e processos inovadores e posterior transferência para a sociedade”, pontua o coordenador.

Desde a criação do Núcleo, em 2010, algumas tecnologias prospectadas já se transformaram em pedidos de patentes. “Nós temos hoje, no nosso portfólio, oito pedidos de patente. Parece um número modesto, em termos quantitativos, mas é significativo se tratando de uma instituição que tem no seu DNA a pesquisa básica”, pondera Mendes.

O pesquisador afirma que o tecnossolo é o produto mais próximo de chegar ao mercado: “Nós temos aqui um cabedal de conhecimentos que podem ser direcionados ao mercado. A gente só oferta artigos científicos, teses e dissertações, mas precisa pegar esses conhecimentos e transformar em produtos e processos que cheguem à sociedade, de forma ampla, sejam empresas, startups, comunidades. Tem que extravasar os muros do Museu”.

AOS HERDEIROS

O tecnossolo ancestral pode ser aplicado na agricultura em diversas escalas, mas Milena Moraes sustenta que as prioridades devem ser a agricultura familiar e os sistemas agroflorestais, que deverão ser o mercado de saída para a implantação da tecnologia, quando disponível.

Além deste ser o segmento de maior vulnerabilidade frente às variações de preços de fertilizantes químicos e o que mais pode se beneficiar de tecnologias verdes, há uma questão de princípios para a escolha. “Os agricultores familiares, os povos tradicionais, são os legítimos descendentes daqueles que originaram a Terra Preta Arqueológica, por milhares de anos. São os verdadeiros herdeiros dessa tecnologia”, assevera Amílcar Mendes.



PARCERIA INSTITUCIONAL

A produção do Liberal Amazon é uma das iniciativas do Acordo de Cooperação Técnica entre o Grupo Liberal e a Universidade Federal do Pará. As reportagens que envolvem pesquisas e estudos da UFPA são revisadas por profissionais da academia. A tradução do conteúdo é também realizada pelo acordo, através do projeto de pesquisa ET-Multi: Estudos da Tradução: multifaces e multitemiões.

INSTITUTIONAL PARTNERSHIP

The production of Liberal Amazon is one of the initiatives of the Technical Cooperation Agreement between the Liberal Group and the Federal University of Pará. The articles involving research from UFPA are revised by professionals from the academy. The translation of the content is also provided by the agreement, through the research project ET-Multi: Translation Studies: multi-faces and multitemiões.



Milena Moraes, química do MPEG, explica as características do tecnossolo

Milena Moraes, a chemist at Emílio Goeldi Museum of Pará, explains the characteristics of technosol

🇬🇧 Economic and environmental advantages

With so many benefits, including the endurance of its characteristics over time, Archaeological Black Earth would be an excellent input for today's agriculture. However, let alone being protected as a national heritage, access to this input is limited. "Even if it were possible to sell it, it's only found in patches. So it wouldn't be commercially viable," clarifies Milena Moraes.

And with the attempt to reproduce Black Earth's characteristics comes the idea of the ancestral technosol. "Technosol is a mixture of waste from the meat industry, which involves fat, blood, and bones; waste from the wood industry, and also partially carbonized material. It's an attempt to recreate the same characteristics of the Archaeological Black Earth," details the chemist.

The product has potential benefits for agriculture. "There are direct technical advantages: each crop needs a fertilizer, a specific input, and technosol can cater for all crops. So, when we look at the farmer, especially the family farmer, we can deliver a unique solution that is easy to apply, keeps that area productive and guarantees sustainability," clarifies Milena.

"As for the economic aspect, when farmers introduce clean technology into the soil, they are able to attract investments that we call green finance. It's a great advantage to employ zero-carbon technology, which traps greenhouse gases. So, on top of everything else, it's environmentally healthier and has a positive impact, because the producer won't be using any chemical products harmful to the environment," the researcher points out.

The expert also recalls the use of technosol may reduce dependence on imported fertilizers. "Brazil relies on 85% of fertilizers from abroad and was very affected when the conflict between Ukraine and Russia began, a country from which Brazil imports. Having a national technology, we wouldn't be dependent on that nor on the variation in the international exchange rate," evaluates Milena Moraes.

BUILDING BRIDGES

Ancestral technosol's development prompted the creation of a startup called Iasauatec Amazon. "In Guarani, iasaua means bridge. The idea is to turn it into a bridge between the past and the future, a

bridge that intertwines science, ancestral knowledge, and the market," argues Milena, the initiative's CEO.

This is the first startup to be incubated within the Goeldi Museum, although it is not formally part of the institution. Amílcar Mendes, coordinator of the Museum's Center for Knowledge Protection, Innovation and Technology Transfer, points out that it would be the first deep tech in the region.

"Iasauatec Amazon is a deep tech, in other words, it's a startup that develops products based on scientific and technological knowledge. This type of technology depends on a lot of resources to be developed. At the very least, we estimate that the Museum would have to devote approximately R\$2.5 million to its development, and we don't have these resources. But it's not fair that this promising technology remains restricted due to a lack of investment. That's why we came up with the startup, to make it possible to seek out these resources," indicates the coordinator.

At the moment, the technosol is still undergoing tests so that it can actually reach growers. "Our technology has a TRL [technological maturity level] of 5, on a scale that goes from 1 to 9. We're going through that process where we need very robust resources for the laboratory and qualified personnel to be able to overcome this step and guarantee that it will work very well. We have already achieved very good results in restructuring the soil after a year's use. But we want to speed up this process to deliver a faster solution to the producer," Milena advocates.

INNOVATION

The ancestral technosol has had a patent application registered with the Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) [National Institute of Intellectual Property] since 2020. The process of obtaining a patent takes an average of eight years. "They do all the research to check if anyone else is doing the same thing, which is why it takes so long. But we've already done a search and we can say that, today, only the Museum is trying to recreate a solution based on the Archaeological Black Earth," says the researcher.

Milena Moraes refers to the work carried out with Amílcar Mendes, in which

they searched various national and international patent databases and found no records of anything like this being developed.

"When we pronounce the word Museum, one thinks of the past, collections, and exhibitions. But we also do a lot of innovation. The Núcleo de Proteção ao Conhecimento, Inovação e Transferência de Tecnologia [Center for Knowledge Protection, Innovation and Technology Transfer] was created to prospect innovative products and processes and then transfer them to society," the coordinator points out.

Since the Center was set up in 2010, some of the technologies it has prospected have already been transformed into patent applications. "Today we have eight patent applications in our portfolio. It seems like a modest number in quantitative terms, but it's significant for an institution whose DNA is basic research," Mendes reflects.

The researcher claims that the technosol is the product closest to reaching the market. "We have a wealth of knowledge here that can be directed to the market. We only offer scientific articles, theses, and dissertations, but we need to take this knowledge and turn it into products and processes that reach society at large, be it companies, startups, or communities. It has to extend beyond the Museum's walls".

TO THE HEIRS

The ancestral technosol can be applied to agriculture on various scales, but Milena Moraes maintains that the priorities must be family farming and agroforestry systems, which are likely to be the outlets for implementing the technology when available.

Besides being the most vulnerable segment regarding variations in the price of chemical fertilizers and also the one that

can most benefit from green technologies, there is a matter of conscience involved in its the choice. "Family farmers, traditional peoples, are the legitimate descendants of those who originated the Archaeological Black Earth thousands of years ago. They are the true heirs to this technology", asserts Amílcar Mendes.

"Family farmers, traditional peoples, are the legitimate descendants of those who originated the Archaeological Black Earth thousands of years ago. They are the true heirs to this technology."

